Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Document d'étude

Les nombreuses dimensions de la qualité de l'environment marin

Raymond P. Côté

Les nombreuses dimensions de la qualité de l'environnement marin

Raymond P. Côté

Avril 1989

89-06340/

Le présent rapport est un document de travail. Le Conseil des sciences du Canada en fournit un nombre limité aux groupes et individus intéressés, pour recueillir les commentaires de ces derniers.

Les opinions exprimées dans le présent rapport sont celles de l'auteur et elles ne correspondent pas nécessairement à celles du Conseil des sciences du Canada.

On peut se procurer gratuitement des exemplaires de l'ouvrage intitulé

LES NOMBREUSES DIMENSIONS DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

en s'adressant au :

Service des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario) K1P 5M1

© Ministère des Approvisionnements et Services, 1989

N° de catalogue SS21-5/1989-2F
ISBN 0-662-95378-9

TABLE DES MATIERES

Avant-propos 5
Remerciements 7

1. Introduction 9
Qu'est-ce que l'environnement marin? 9
Cadre de la politique 10
Utilisations de l'environnement marin 11

2. Questions touchant la qualité de l'environnement marin 13
Pollution 13
Dégradation de l'habitat et des ressources 15
Conflits relatifs à l'espace et conflits d'utilisateurs 15

3. Les dimensions de la qualité de l'environnement marin 16
La dimension internationale 16
La dimension des compétences 16
La dimension sociale 17
La dimension légale 19
La dimension économique 23
La dimension technologique 24
La dimension scientifique 25

4. Conclusion 28

Bibliographie choisie sur la qualité de l'environnement marin 29

Tableaux

Tableau 1. Effets sur l'écologie et l'environnement marins de différents types de polluants et d'activités 14

Tableau 2. Les intervenants fédéraux dans la protection et la conservation de l'environnement marin 21

Des indications récentes établissent un lien entre l'augmentation de la mortalité chez les bélougas dans le golfe du Saint-Laurent et une accumulation létale de contaminants chez les poissons dont s'alimentent les cétacés. La mort de ces mammifères a attiré l'attention des Canadiens sur les effets néfastes des polluants déversés pendant des décennies dans nos océans.

La plupart des sources de la pollution marine sont terrestres. Les océans reçoivent des ordures, des effluents et des déchets toxiques qui y sont directement déversés ou y sont amenés par les cours d'eau, les eaux de ruissellement urbaines et agricoles et la précipitation des émissions atmosphériques. Les rejets des navires et des structures comme les installations de forage montées sur le plateau continental polluent également.

Si l'élimination des déchets dans la mer offre depuis toujours une solution à court terme facile et économique aux problèmes de gestion des déchets, elle constitue, à long terme, une menace pour l'environnement, menace qui s'intensifie de plus en plus.

De l'eau pour demain - Pour une utilisation durable de l'eau au 21ième siècle, le rapport de l'étude récente du Conseil des sciences du Canada sur les ressources hydriques du pays, signale que les rapports entre l'eau douce et l'environnement marin constituent manifestement une des questions les plus sérieuses que les Canadiens doivent étudier. Malheureusement, nous connaissons mal l'état de l'environnement marin canadien, particulièrement de ses eaux côtières, et nos politiques et programmes dans ce domaine portent encore plutôt sur les symptômes que sur les causes.

Etant donné cette situation et les liens indissociables entre l'état des eaux douces du Canada et celui des ressources marines du Canada, le Comité d'étude sur la gestion de l'eau a commandé le présent document d'étude, un des quatre documents de travail publiés par le Comité d'étude sur la gestion des eaux du Conseil des sciences du Canada. L'auteur se penche sur l'état des océans canadiens et examine plusieurs facteurs-clés scientifiques, techniques, économiques, institutionnels et autres dont il faut tenir compte si l'on veut trouver une solution aux problèmes qui touchent nos océans.

Raymond Côté est directeur associé de la School for Resource and Environmental Studies à l'Université Dalhousie.

J.M. Gilmour
Directeur de l'analyse des politiques

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Darlene Boyle qui a fait les recherches de documentation et qui a compilé la bibliographie; Peter Wells, conseiller en qualité environnementale marine d'Environnement Canada et Michael Waldichuk, chercheur principal de Pêches et Océans Canada, qui m'ont offert leurs commentaires au sujet du présent document; et Mme Gina MacPhail qui a effectué le travail de traitement de texte.

Comme la plupart des Canadiens vivent loin des côtes, le Canada n'a pas l'impression d'être une nation maritime. Pourtant, il possède le littoral le plus long du monde et l'un des plateaux continentaux les plus étendus du globe. En 1987, l'apport des océans canadiens à l'économie du pays était de plus de huit milliards de dollars et de 140 000 emplois (Pêches et Océans Canada 1987b). Nos océans entretiennent des ressources halieutiques d'une grande valeur économique -- d'une valeur de plus d'un milliard de dollars -- et d'une grande utilité sociale au monde. Certains de nos grands partenaires commerciaux comme le Japon et l'Europe se servent de ces océans pour le transport. Sur les côtes, le tourisme et les loisirs prennent chaque année de la valeur, au fur et à mesure que le revenu disponible des gens augmente. Quoiqu'on fait présentement peu d'exploration pétrolière au large des côtes, il s'y trouve des réserves d'hydrocarbures marines, ce qui signifie que ces réserves seront exploitées un jour et que les océans contribueront encore davantage à l'économie du Canada.

Le Canada tire une grande partie de sa richesse des océans; malheureusement, il y rejette une grande partie de ses déchets. Une importante proportion de la population et des industries des côtes de l'Atlantique, de l'Arctique et du Pacifique déversent leurs déchets dans les océans, créant ainsi des conflits d'utilisations et détruisant l'habitat de nombreuses espèces qui contribuent à la richesse de l'environnement marin.

En 1971, le Conseil des sciences du Canada commandait à Stewart et Dickie une étude préliminaire des sciences et de la technologie marines. Ce qu'il y a peut-être de plus déconcertant, lorsqu'on lit ce rapport, c'est qu'un grand nombre des questions posées et des recommandantions formulées pour les régler sont encore pertinentes aujourd'hui, dix-sept ans plus tard. Stewart et Dickie avaient distingué trois raisons principales d'effectuer des changements sociaux, culturels et scientifiques :

- la satisfaction de notre désir naturel de comprendre notre environnement;
- le désir d'utiliser l'environnement pour améliorer notre qualité de vie; et
- la reconnaissance de notre devoir de protéger et de préserver l'environnement.

Ils affirmaient que

> "... rien n'exige de plus sérieuses prévisions que les effets de l'activité de l'homme sur son environnement. Il y a donc un motif d'ordre social qui exige une haute compétence dans le domaine des sciences de l'environnement, motif qui n'est pas lié aux "bienfaits" ordinaires que l'on peut attendre de l'activité scientifique. Nous avons la conviction... que les sciences de la mer constituent un aspect essentiel de la science de l'environnement, qu'elles doivent être développées et jouer un rôle vital dans nos grandes tâches qui visent à protéger la qualité du milieu ambiant."

Ce rapport est donc, en partie, un bilan de nos efforts en ce qui concerne l'utilisation et l'abus de l'environnement marin, dressé dix-sept ans après la publication de la première étude réalisée pour le compte du Conseil des sciences du Canada. On y approfondit les dimensions internationale, sociale, économique, légale, technologique, scientifique et des compétences des questions relatives à la qualité de l'environnement marin.

Qu'est-ce que l'environnement marin?

Le sens des termes "océan" et "environnement marin" diffère légèrement. Le mot "océan" désigne l'eau salée jusqu'à la limite de l'eau douce, y compris ses caractéristiques physiques et chimiques ainsi que les organismes qu'elle contient. L'expression "environnement marin" a un sens plus étendu, elle désigne les ressources biologiques, physiques et chimiques des zones estuariennes et salines, y compris les sédiments, les zones intertidales, les prés salés et l'atmosphère au-dessus de l'océan. Les

activités humaines font également partie de l'environnement marin. Pour nombre de gens l'expression désigne aussi les terres et les activités terrestres qui subissent l'influence directe de l'océan et qui influent directement sur la zone côtière.

Par conséquent, la qualité de l'environnement marin désigne l'état des eaux, des sédiments, du biote et des habitats dans les zones océaniques, côtières et estuariennes. Ceci concorde avec d'autres définitions courantes (Wells et Côté, 1988). Boelens (1988) avance pour sa part que la qualité des eaux côtières constitue la mesure ultime de la capacité d'une nation à gérer son environnement.

> "Les activités humaines, qu'elles aient lieu près de la mer ou au fin fond de l'arrière-pays, ont le pouvoir de mettre en jeu des matières et des énergies qui, au moyen de processus naturels, s'acheminent progressivement vers les océans. Au passage, ces matières cumulent nombre de tonnes de détritus et de minérais naturellement érodés qui représentent ensemble le mouvement inexorable de la matière entre les environnements terrestre et marin. Arrivées à la mer, ces matières peuvent contribuer aux processus naturels de la zone côtière ou, selon leurs qualités et caractéristiques, perturber ces processus ou dégrader les ressources et l'environnement marin." (Traduction)

La discussion qui suit se fonde sur ces définitions.

Cadre de la politique

Le cadre dans lequel s'inscrit la politique canadienne en matière de gestion de l'environnement marin est complexe puisque certaines responsabilités sont de compétence fédérale et d'autres de compétence provinciale et que ces compétences répartissent ces responsabilités entre divers ministères. Les limites de ces compétences ne sont pas toujours rigides comme l'illustre la décision rendue récemment par la Cour suprême du Canada au sujet de l'immersion des déchets en mer en Colombie-Britannique (R. c. Crown-Zellerbach, 1988), traitée dans la section intitulée Dimension des compétences.

Il faut signaler deux politiques en particulier. La première est décrite dans le document intitulé Politique du Canada sur les océans : une stratégie pour relever les défis et saisir les occasions de développement dans le domaine de l'exploitation des océans publié par le ministère des Pêches et Océans en 1987 (Pêches et Océans Canada, 1987a). Les buts de cette stratégie sont les suivants :

- assurer la survie des industries océaniques prospères et dynamiques qui offrent des emplois sûrs et durables ainsi que des avantages au niveau du développement économique, particulièrement pour les régions côtières du Canada;
- favoriser l'acquisition de compétences et de capacités de classe internationale dans les domaines des sciences, de la technologie et du génie océanologique, qui forment la base de tout développement économique futur des océans;
- assurer la bonne gestion des ressources et de l'environnement océaniques ainsi que leur protection à l'intention des futures générations de Canadiens; et
- revendiquer et protéger la souveraineté et les droits souverains du Canada sur ses ressources océaniques.

Cette stratégie concorde généralement avec la deuxième politique, à savoir la politique fédérale sur la qualité de l'environnement, qui s'applique également aux zones marines. Cette politique vise :

- l'intégration des objectifs environnementaux et économiques;
- le développement et la mise en valeur du savoir en matière de l'environnement;
- le développement et la création de zones protégées;
- la prévention de la pollution et la dépollution; et
- la communication aux Canadiens de l'importance d'un environnement sain.

Ces politiques comme diverses autres politiques fédérales et provinciales qui

influent sur la qualité de l'environnement marin sous-entendent parfois la dimension scientifique et technologique et parfois la précisent comme le fait la stratégie relative aux océans. L'existence d'une telle stratégie signifie que les dirigeants du gouvernement et de l'industrie reconnaissent que l'exploitation des ressources de ce nouveau domaine nécessite une base scientifique et technologique solide. Toutefois, nous ne savons pas si les fonds affectés à la R-D dans le but de favoriser le développement soutenu des ressources marines et la protection de la qualité de l'environnement marin suffisent. Selon grand nombre des participants à la Conférence canadienne sur la qualité de l'environnement marin, tenue à Halifax du 29 février au 3 mars 1988, la recherche-développement actuelle, surtout la R-D interdisciplinaire, s'avère insuffisante.

Utilisations de l'environnement marin

Traditionnellement, les habitants des zones marines vivaient de la pêche, de la navigation et, dans une moindre mesure, de l'industrie des loisirs et du tourisme. De plus, les eaux côtières ont beaucoup servi de lieu de rejet des ordures car on croyait que la capacité des océans à assimiler les déchets était illimitée. Dans certaines régions on pratiquait aussi l'extraction minière, particulièrement l'extraction du sable et du gravier.

Depuis peu, le tourisme et les loisirs côtiers s'intensifient au Canada. De nombreux Canadiens visitent les plages et les parcs côtiers nationaux et provinciaux. Le nombre de gens qui s'adonnent à la navigation de plaisance, à la voile et à la plongée croît sans cesse. Au cours des 15 dernières années, nous avons assisté au forage de douzaines de puits d'exploration dans les plateaux continentaux de l'Est du Canada et de l'Arctique canadien, à la recherche de nouvelles réserves de gaz et de pétrole. Plus récemment, on a proposé d'effectuer des forages sur la côte ouest. Ces recherches s'intensifieront au fur et à mesure que les réserves terrestres s'amenuiseront et que le prix du baril de pétrole grimpera au-delà de 20 $. Le transport maritime a quelque peu ralenti, mais depuis l'avènement des navires à propulsion nucléaire on s'inquiète de la contamination du biote océanique. Depuis la désignation de zones économiques exclusives en vertu du droit maritime international des Nations Unies, les pays ont commencé à contrôler davantage la pêche maritime, en établissant des régimes de gestion intensifs. Ces régimes ont permis à plusieurs grandes entreprises à redevenir rentables. La pêche de capture garde son importance économique et sociale sur les trois côtes, mais l'aquaculture est en train de devenir une industrie viable.

Jusqu'à récemment, les efforts de dépollution portaient sur les déchets des navires, les déversements de pétrole et de produits chimiques, l'immersion des déchets en mer et le rejet d'effluents industriels. L'élimination des boues municipales en eau profonde se fait déjà le long de la côte est des Etats-Unis. Récemment, Environnement Canada a approuvé un plan visant à déverser une boue industrielle dans les eaux de la côte est du Canada. On accorde maintenant plus d'attention aux autres sources terrestres de pollution marine, au dépôt des polluants atmosphériques et aux débris de plastique.

La recherche scientifique gagne en importance et comme utilisation des océans et comme moyen de comprendre les changements climatiques, les effets des activités humaines et la variabilité des processus et de la production océaniques.

Les utilisations futures de l'océan n'ont de limites que celles de notre imagination. Il est clair que la technologie jouera un rôle important dans l'exploitation des océans comme elle l'a fait dans l'exploration de l'espace. Plusieurs possibilités se dessinent à l'horizon. L'aquaculture prendra de l'importance comme source de poissons destinés à la consommation humaine, à moins de problèmes imprévus comme l'affaire des mollusques qui a touché la côte est en 1987. Grâce aux recherches, le nombre des espèces pouvant être cultivées se multipliera.

De nouvelles techniques faisant appel à l'énergie vélique transformeront peut-être la navigation telle que nous la connaissons

aujourd'hui. Les minéraux non énergétiques font maintenant l'objet d'une attention considérable et l'extraction de certains produits chimiques de l'eau de mer a également été étudiée. Au Canada, on reconnaît le potentiel que présente l'océan en tant que source d'énergie de rechange, particulièrement en raison des fortes marées qui existent dans la baie de Fundy et dans le nord du Québec. Un projet pilote réalisé en Nouvelle-Ecosse influera fortement sur toute décision relative à l'exploitation à grande échelle. En outre, on envisage sérieusement l'utilisation de générateurs à houle et d'usines de thermoconversion océanique; il existe au moins une pompe à chaleur utilisée dans une exploitation de homards, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Ecosse.

L'élimination des déchets industriels par incinération en mer se fait présentement dans la mer du Nord, mais il se peut que cette méthode soit abandonnée. On a fait des pressions pour que cette méthode soit permise au large des côtes des Etats-Unis et même de celles du Canada. Des recherches sont également en cours pour évaluer la viabilité d'éliminer des déchets radioactifs -- provenant surtout de centrales nucléaires -- sur le fond marin, là où les océans sont profonds et les sédiments stables.

On conçoit des structures flottantes pour accommoder des utilisations résidentielles et industrielles : un hôtel flottant existe maintenant sur la Grande Barrière coralienne en Australie et l'on a proposé de construire des aéroports et des centrales nucléaires flottants dans des zones tempérées. L'océan et ses ressources fournissent déjà des produits chimiques employés dans les émulsifiants, adhésifs, agents d'étanchéité et substances imperméabilisantes. La biotechnologie intensifiera l'emploi des ressources marines dans les domaines suivants : le traitement des déchets, l'élevage d'espèces comestibles à croissance rapide, la récupération des métaux et l'industrie pharmaceutique.

En plus des raisons morales et écologiques de préserver les espèces marines et l'intégrité des écosystèmes marins, il existe des impératifs sociaux et économiques. L'environnement marin offre un potentiel encore inexploré en ce qui concerne le maintien et l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens.

2. QUESTIONS TOUCHANT LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

Pollution

La pollution est l'ensemble des conséquences néfastes pour l'environnement, les écosystèmes, les ressources, la santé humaine et les utilisations légitimes de l'environnement, qui résultent principalement d'activités humaines. Dans le contexte de l'environnement marin le terme "pollution" désigne les risques pour la santé, la perturbation de l'environnement et les dommages causés à l'intégrité des écosystèmes marins, au biote et à la qualité des eaux et des sédiments. Les sources de pollution comprennent les eaux d'égout, les eaux de ruissellement urbaines et agricoles, les déchets d'usines de transformation du poisson, l'immersion des déchets en mer (principalement des résidus de dragage), l'aménagement touristique du littoral et l'exploration pétrolière, les effluents chimiques industriels, les pesticides, les déversements de produits chimiques et d'hydrocarbures, les retombées atmosphériques et les ordures.

Waldichuk (sous presse) indique qu'en 1983, les autorités ont fermé 262 zones d'élevage de coquillages couvrant une superficie de 140 000 hectares dans les Maritimes. Sur la côte de la Colombie-Britannique, on a fermé une superficie de 55 000 hectares à la récolte directe des coquillages (Kay, 1987). Ces fermetures résultaient principalement de la présence d'eaux d'égout municipales, d'eaux de ruissellement agricoles et urbaines et, à un degré moindre, du mouillage des navires. Dans bien des zones d'élevage de coquillages, il est difficile de dégager les effets des diverses sources de pollution et d'établir un lien entre une source et l'apparition d'une maladie. Bien que la consommation de coquillages provenant de zones polluées constitue un risque pour la santé, les coquillages eux-mêmes ne sont pas touchés par les bactéries et les virus.

Les industries ont rejeté et, dans certains cas, continuent de rejeter divers effluents industriels, y compris des matières présentant une demande biologique et chimique en oxygène, des solides en suspension, des métaux, des hydrocarbures chlorés et des hydrocarbures aromatiques polycycliques, dans les eaux des ports et des estuaires et dans les eaux côtières. Trois situations méritent d'être étudiées.

1. Bien que le rejet de certains polluants, notamment celui du mercure et des BPCs, soit maintenant interdit, leur utilisation et élimination antérieures ont donné lieu à leur accumulation dans les sédiments. Dans certaines conditions, par exemple pendant le dragage, ces polluants peuvent être libérés dans la colonne d'eau et contaminer le biote.

2. On établit les limites imposées aux diverses industries (par exemple aux raffineries de pétrole, aux usines de pâtes et papiers, aux mines de métaux non précieux) d'une zone côtière, le plus souvent de manière isolée et en se fondant sur la meilleure technologie applicable et en accordant peu d'attention à l'effet de l'accumulation des dépôts de déchets industriels et municipaux.

3. Au fur et à mesure que l'on découvre de nouveaux composés chimiques et que les toxicologues approfondissent nos connaissances à leur sujet, de nouvelles inquiétudes se manifestent concernant les déchets et les produits chimiques. On s'inquiète, entre autres, des sous-produits des procédés de blanchiment dans les usines de pâtes et papiers, des sous-produits du procédé de chloration dans le traitement des effluents municipaux et de l'oxyde de tributylétain dans les peintures marines.

Les effets de la pollution marine ont fait l'objet de nombreux articles, mais on conseille au lecteur de consulter spécialement Waldichuk (1982), Waldichuk (sous presse), Wells et coll. (1987) et Wilson et Addison (1984). Le Tableau 1 résume les effets environnementaux des différents déchets et activités.

Tableau 1. Effets sur l'écologie et l'environnement marins de différents types de polluants et d'activités (Waldichuk, 1988)

Polluant ou activité	Contamination bactérienne ou virale	Epuisement de l'oxygène	Toxicité	Bioaccumulation	Dégradation de l'habitat	Disparition du biote	Esthétique
Eaux d'égout	X	X		X	X		X
Eaux de ruissellement urbaines et agricoles	X	X		X	X		
Déchets d'usines de pâtes et papiers	X	X	X		X		X
Déblais de mines			X		X	X	X
Immersion de déchets en mer	X	X	X	X	X		
Aménagement du littoral	X				X	X	X
Exploration pétrolière et exploitation des hydrocarbures pétroliers		X	X	X	X		X
Agriculture	X	X	X	X	X		X
Pesticides			X	X			
Raffineries de pétrole			X	X			X
Usines de production de chlore à partir de chlorures alcalins			X	X			
Déversements et fuites de produits chimiques		(X)*	X	X			X
Emissions atmosphériques	X		X	X			
Transformation des aliments et des boissons		X			X		X
Ordures					X	X	X

* Effet potentiel dans le cas du déversement et de la fuite de certains produits.

Dégradation de l'habitat et des ressources

En règle générale, on ne connaît pas l'importance de la superficie d'habitat perdue dans un port donné ni la baisse de production de ressources entraînée par cette perte au fil des ans. L'habitat se dégrade depuis que l'on a commencé à construire sur nos côtes, mais cette dégradation s'est accélérée au cours des 25 dernières années. On a construit des brise-lames, ports de plaisance et installations portuaires; on a dragué et rejeté des sédiments contaminés; et on a asséché des marécages côtiers. Des fibres et autres matières présentes dans les effluents asphyxient le fond productif. Par le passé, cette perte d'habitat n'était pas compensée, mais à l'avenir en vertu de la politique fédérale de gestion de l'habitat du poisson (Pêches et Océans Canada, 1986), on exigera des promoteurs qu'ils mettent sur pied des programmes de mise en valeur ou de restauration pour compenser tout dommage causé à l'habitat.

De nombreux habitats critiques d'oiseaux migrateurs le long des côtes sont protégés en vertu de la loi fédérale qui les désigne comme sanctuaires conformément aux accords internationaux, comme les Conventions de Ramsar de 1971 sur les terres humides d'importance internationale. On sait maintenant comment protéger les aires de resurgence marine, ces importantes aires marines d'alimentation des oiseaux de mer, mammifères marins et poissons, en les déclarant, par exemple, parcs marins ou réserves de la biosphère marine.

Conflits relatifs à l'espace et conflits d'utilisations

La multiplication d'utilisations de l'environnement marin intensifie les conflits relatifs à l'espace marin. Au siècle dernier, les deux principales utilisations du milieu marin étaient la navigation et la pêche. Quand les risques s'avéraient trop grands -- par exemple près de l'entrée des ports importants, dans les canaux étroits et achalandés tels ceux dans l'entrée des ports de Halifax et de Saint-Jean et dans les zones d'entreposage du bois de flottage (particulièrement sur la côte ouest) -- des règlements fédéraux limitaient l'accès des gros navires à certaines voies dans lesquelles la pêche était interdite.

L'exploration pétrolière a également donné lieu à l'établissement de zones d'exclusion autour des plate-formes de forage. Si l'on exploite les réserves marines d'hydrocarbures et qu'on utilise des pipelines pour transporter le pétrole ou le gaz jusqu'à la côte, il faudra alors établir davantage de zones d'exclusion. L'aquaculture nécessite que l'on limite l'accès de certaines eaux côtières. Cela peut surprendre mais, dans certaines baies, on s'oppose à l'aquaculture parce qu'elle pertuberait la beauté naturelle et la tranquillité du lieu. Les utilisations militaires comme les exercices de bombardement donnent lieu à des restrictions intermittentes des utilisations marines.

De nouveaux conflits surgiront quand de nouvelles utilisations empièteront sur les utilisations traditionnelles, alors les dirigeants politiques et les gestionnaires de ressources devront intervenir. Il existe des processus pour trancher ces conflits, notamment la réglementation, la négociation, la planification des zones côtières et la planification de l'utilisation de la mer. Les systèmes informatiques et les bases de données connexes sont des outils qui deviendront de plus en plus importants pour ceux qui doivent faire le partage entre des utilisations. Il ne sera pas facile de choisir entre des utilisations légitimes et il faudra peut-être établir de nouvelles structures décisionnelles ainsi que des options de compensation.

3. LES DIMENSIONS DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

La dimension internationale

Depuis plusieurs années, on reconnaît la nécessité de considérer les problèmes touchant l'environnement marin d'une perspective internationale. L'attention internationale s'est tournée d'abord vers la navigation, en tant qu'activité et source de pollution, ce qui a entraîné l'élaboration de plusieurs conventions et protocoles. La première convention importante portant sur des questions de dépollution autres que celles liées au pétrole et aux autres cargaisons fut signée en 1972 : la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et autres matières (aussi connue sous le nom de Convention de Londres sur l'immersion des déchets) est le seul accord global qui vise spécifiquement l'élimination des déchets dans l'océan. L'Organisation maritime internationale (OMI) des Nations Unies continue à jouer un rôle important dans l'harmonisation des règlements relatifs à la navigation et à la pollution de la mer et, par l'intermédiaire du Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la pollution marine (GEASPM), dans l'évaluation de la base scientifique de la pollution marine.

La pêche en mer sur les côtes est et ouest du Canada intéresse non seulement le Canada, mais aussi les Etats-Unis et d'autres nations maritimes, notamment le Japon, l'Espagne, le Portugal et l'URSS. Des organismes comme l'Organisation des pêcheries du nord de l'Atlantique et la Commission internationale de la pêche du saumon dans le Pacifique contingentent et contrôlent les prises de diverses pêcheries commerciales pour assurer le maintien des réserves.

L'impulsion de la Conférence de Stockholm sur l'environnement humain en 1972 et des conférences ayant abouti à la Convention du droit maritime international de l'ONU en 1982 a contribué à l'intérêt accru des organismes internationaux scientifiques, consultatifs et de réglementation pour l'étude de la pollution marine et de la capacité de l'environnement marin à assimiler les déchets. La Convention de Londres sur l'immersion des déchets et d'autres accords, y compris les plans d'action régionale du Programme des Nations Unies sur l'environnement, reconnaissent que la qualité de l'environnement marin dépend de mesures multilatérales et notamment de la participation du Canada à des forums internationaux.

La dimension des compétences

Sur la scène nationale, la répartition des responsabilités relatives à l'environnement semble étrange à de nombreux observateurs. On dit souvent qu'en ce qui concerne l'environnement canadien, la compétence du gouvernement fédéral s'oppose à celle des provinces. Généralement, en ce qui concerne les zones marines le partage des compétences est plutôt simple : les activités touchant les eaux et le fond marin au-delà des 12 milles des eaux territoriales sont sans contredit gérées et réglementées par le gouvernement fédéral et une grande partie de la compétence légale relève du fédéral même dans les zones côtières.

Prenons, par exemple, le cas de la décision rendue en mars 1988 par la Cour suprême et selon laquelle le gouvernement fédéral est responsable de la lutte contre la pollution dans les eaux canadiennes (R. c. Crown-Zellerbach, 1988). Dans ce cas, l'entreprise avait été accusée, en vertu de la Loi sur l'immersion de déchets en mer, une loi fédérale, d'avoir rejeté des déchets de bois dans les eaux de Beaver Cove, région considérée comme faisant partie de la Colombie-Britannique. Dans leur jugement sur le dossier d'appel, la majorité des juges ont décidé que la pollution de l'océan était une question d'intérêt national qui, en raison de son caractère extra-provincial et international, relevait du pouvoir du Parlement du Canada à assurer la paix, l'ordre et le bon gouvernement.

Ainsi, le gouvernement fédéral peut exercer son pouvoir sur les activités humaines, la qualité de l'eau et la protection du poisson dans la mer au-delà de la laisse de basse mer et c'est pourquoi il contrôle, au moyen de réglements, les

activités dans les eaux navigables et la récolte des coquillages dans les eaux polluées et établit des normes et des limites relatives à certains effluents industriels rejetés dans la mer.

Mais la situation se complique : les provinces, en raison de leur responsabilité constitutionnelle en matière de droit civil et de droit des biens immeubles, conservent la compétence en matière de gestion de l'environnement des entreprises industrielles et municipales terrestres et dans certaines provinces, notamment la Nouvelle-Ecosse, le Nouveau-Brunswick et la Colombie-Britannique, une partie du fond marin est du ressort du gouvernement provincial. En Nouvelle-Ecosse, la gestion de certaines activités maritimes, comme l'aquaculture, a été transférée au gouvernement provincial, ce qui constitue un précédent dont peuvent se prévaloir d'autres provinces souhaitant profiter d'arrangements analogues. La réglementation et la gestion de l'exploitation des réserves marines de pétrole et de gaz en Nouvelle-Ecosse et à Terre-Neuve ont été cédées à des commissions fédérales-provinciales, ce qui confère de nouvelles responsabilités aux provinces.

Cette confusion entrave la solution des questions de qualité environnementale dans la zone côtière. Il faut que tous les paliers de gouvernement mettent de côté les débats de compétences et acceptent de partager la responsabilité de régler ces problèmes, qu'ils réalisent conjointement des évaluations exhaustives et qu'ils élaborent des plans de gestion intégrée pour les zones côtières.

La dimension sociale

Participation du public

Quoique le Canada fut à ses débuts une nation maritime, où la construction navale et la pêche étaient d'importantes occupations, et quoique son littoral demeure le plus long au monde et sa zone économique exclusive, une des plus grandes, la plupart des gens le considèrent maintenant comme un pays continental en raison de la grande population qui occupe le Canada central et de l'ampleur des échanges commerciaux par voie terrestre avec les Etats-Unis. C'est pourqoi de nombreux Canadiens voient l'océan d'un oeil romantique plutôt que d'un oeil pratique; les dirigeants du pays accordent donc peu d'importance aux questions maritimes. Cependant, toutes les régions côtières canadiennes, quelles que soient leurs différences climatiques, dépendent des ressources marines qui supportent leurs systèmes social et économique. Heureusement, au fur et à mesure que les activités marines prennent de la valeur et que de nouvelles utilisations se font jour, on commence à admettre l'importance de faire participer le public, particulièrement les utilisateurs, à l'élaboration des stratégies.

Les pressions résultantes liées au développement dans les zones côtières ont donné lieu à des conflits entre les utilisateurs traditionnels de l'espace et des ressources océaniques et les nouveaux. Les débats publics sur les projets de remblai sur les deux côtes, sur les zones d'entreposage du bois de la côte ouest et dernièrement sur l'allocation de baux d'aquaculture en Nouvelle-Ecosse témoignent de ces conflits. Pour bien développer les côtes et gérer les ressources marines, il faudra beaucoup de participation locale aux processus décisionnels touchant les zones marines. Le principe de la gestion partagée gagne des adhérents dans de nombreux cercles. Selon le document de travail sur la Stratégie de conservation du milieu marin arctique publié par Pêches et Océans Canada (1987d) :

> La gestion partagée est considérée comme un préalable à la conservation et à la gestion efficaces de l'Arctique. La gestion partagée se fonde sur une répartition, entre gouvernements, habitants de l'Arctique et autres interessés, des responsabilités en matière de prises de décisions quant à l'utilisation des ressources renouvelables et non renouvelables. (p. 14)

On a déjà commencé à faire participer davantage le public dans la planification et la gestion à long terme des ressources marines. Sur la côte ouest du Canada, au moins trois plans de gestion d'estuaires visent à établir un équilibre acceptable entre la qualité de l'environnement et les

occasions répétées de développement économique. Ces plans sont le fruit de consultations avec des organismes gouvernementaux de tous les paliers, avec le public et avec les industries touchées. Ces exercices de planification côtière sont le Programme de gestion de l'estuaire du fleuve Fraser, le Cowichan Estuary Management Plan (plan de gestion de l'estuaire de la rivière Cowichan) et le Squamish Estuary Management Plan (plan de gestion de l'estuaire de la rivière Squamish) (Langford et coll., 1988).

Education

Pour régler les questions de qualité de l'environnement marin, il faut une dynamique multidisciplinaire et la participation de tous les intéressés et, pour favoriser une telle dynamique, il faut repenser nos stratégies éducationnelles. L'éducation traditionnelle tend à cloisonner les diverses perspectives et disciplines, c'est pourquoi certaines personnes croient que les solutions aux questions environnementales se trouvent principalement, voire seulement, dans le domaine des sciences, alors que d'autres croient qu'elles relèvent de la législation ou du domaine sociologique. Quelle que soit la question débattue, peu de gens savent dépasser le cadre de leur discipline ou de leur perspective car leur formation ne les prépare pas à ce faire.

Quoique les questions environnementales ont accédé, à la suite d'un long processus ayant commencé au début des années soixante-dix, au premier rang du programme politique du Canada, les systèmes d'éducation du Canada ne reflètent pas cette évolution. Au Canada, il existe peu de programmes universitaires sur l'environnement et on a jamais évalué la compétence interdisciplinaire des diplômés en ces programmes. Il est donc évident qu'on commence seulement à envisager des programmes interdisciplinaires relatifs à la gestion des ressources marines et aux affaires marines. Malgré l'intérêt et la participation accrus du public aux questions concernant les océans, la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, parachevée en 1983, n'a pas encore été ratifiée par le Canada. Par contre, un autre événement important, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement, a eu lieu à Stockholm en 1972.

Les universités canadiennes ont pris du retard par rapport à celles des Etats-Unis dans l'établissement de programmes d'études en affaires marines. Aux Etats-Unis, le Sea Grant Program, mis sur pied par la National Sea Grant College and Program Act de 1966, favorise les programmes portant sur la recherche, l'éducation, le transfert technologique et l'information du public en ce qui concerne l'utilisation et la gestion des ressources marines. Ce programme, qui comprend 22 collèges Sea Grant et sept programmes institutionnels, a produit un réseau de scientifiques, de dirigeants politiques, d'éducateurs et d'institutions possédant des compétences en affaires marines. Le programme a des affiliations avec plus de 200 autres universités et instituts de recherche marine. Plus de 3 000 scientifiques, professeurs, professeurs d'éducation permanente et étudiants diplomés collaborent afin d'approfondir leurs connaissances et d'améliorer la gestion de l'environnement marin. Pour les années financières 1983-1987, les autorisations budgétaires relatives au Sea Grant Program totalisaient 277 millions de dollars (Côté et coll., 1988).

Les universités canadiennes offrent seulement deux programmes interdisciplinaires relatifs aux affaires marines et ces programmes datent de peu. Le Centre international d'exploitation des océans (CIEO) a fourni le financement de base qui a permis de mettre sur pied les programmes d'affaires marines de l'Université Dalhousie et de l'Université du Québec à Rimouski qui, vu le mandat du Centre constitué en corporation au fédéral, sont axés sur des programmes d'éducation sur le développement et la gestion des ressources marines à l'intention de pays en voie de développement. Nous tardons à former des gens pour bien gérer notre environnement marin et le pourquoi de cet état de chose n'est pas clair. L'inertie des institutions sociales, politiques et d'éducation canadiennes est-elle si grande que nous ne pouvons faire preuve de plus de dynamisme dans les domaines nouveaux?

La dimension légale

Toute considération de la dimension légale de la qualité de l'environnement marin doit tenir compte des accords internationaux, des responsabilités fédérales et des responsabilités provinciales.

Les accords internationaux présentent une importance vitale en raison de la nature fluide de l'océan, de l'absence de frontières physiques facilement repérables dans les océans, et du fait que la mer appartient à la fois à personne et à tout le monde. L'élaboration de traités relatifs au domaine de la pollution marine commença au début des années cinquante et fut stimulée par la création, en 1959, de l'Organisation maritime intergouvernementale consultative (l'OMCI, qui s'appelle maintenant l'Organisation maritime internationale).

De nombreux accords et conventions internationaux s'appliquent à l'environnement marin. Le Canada a ratifié les suivants :

1954 Convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures

1958 Convention sur le Plateau continental

1963 Traité interdisant les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous l'eau

1972 Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et autres matières (c.-à-d., Convention de Londres sur l'immersion des déchets)

1972 Convention sur le Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer

1972 Déclaration sur l'environnement (des Nations Unies)

1972 Accord sur la conservation des ours blancs (polaires)

1972 Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction

1975 Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication et du stockage des armes bactériologiques (biologiques) et à toxines et sur leur destruction

1982 Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat de la sauvagine

Toutefois, le Canada n'a pas ratifié les conventions suivantes :

1958 Convention sur la haute mer

1958 Convention sur la mer territoriale et la zone contigue

1958 Convention sur la pêche et la conservation des ressources biologiques de la haute mer

1969 Convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures

1969 Convention internationale sur la responsabilité pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures

1971 Convention internationale portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures

1971 Convention internationale relative à la responsabilité civile dans le domaine du transport maritime de matières nucléaires

1973 Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires

1978 Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et des veilles

1982 Convention des Nations Unies sur le droit de la mer

Bien que le Canada appuie les intentions d'un grand nombre de ces dernières conventions, celles-ci ne le satisfont pas entièrement et pour cause. Dans plusieurs cas, le Canada ne trouvait pas la formulation de l'accord assez forte ou assez extensive. Notre pays a joué un rôle important dans l'élaboration de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et plus particulièrement de la partie XII intitulée Protection et préservation de l'environnement marin. Si cette convention n'a pas encore été ratifiée par le Canada, cela ne signifie pas que le Canada ne respecte pas un grand nombre de ses dispositions. En fait, on peut dire que le Canada s'est déjà conformé aux exigences minimales du traité (McDorman et coll., 1981). Mais, on peut dire également que seul le respect de toutes les dispositions du traité assurera le développement soutenu de notre zone économique exclusive et protégera la zone internationale qui l'entoure.

Le deuxième facteur qui influe sur les aspects légaux de la qualité de l'environnement marin est le rôle du gouvernement fédéral. Le gouvernement canadien doit prendre connaissance de ses responsabilités dans le domaine international et adapter ses lois en conséquence, tout en assumant la direction et en maintenant ses compétences vis-à-vis les provinces. Comme on l'a vu ci-haut, la division des compétences créée par l'Acte de l'Amérique du Nord britannique et confirmée par la Loi constitutionnelle de 1982 pose des problèmes en ce qui concerne la gestion des ressources marines et la protection de la qualité des eaux dans les zones côtières. Des accords visant à coordonner les efforts en transférant la responsabilité administrative (par exemple, celle de l'aquaculture) et en créant de nouvelles institutions bilatérales pour gérer le développement (par exemple, dans le cas de l'exploration pétrolière en mer) ont permis de surmonter certaines difficultés.

Le gouvernement fédéral a promulgué plusieurs lois pour protéger, pour conserver et pour gérer les ressources marines et leur utilisation. Le Tableau 2 dresse une liste d'un grand nombre de ces lois, des activités ainsi contrôlées ou gérées et des organismes concernés.

Les diverses lois du gouvernement fédéral relatives à l'environnement marin donnent lieu à des conflits entre les organismes fédéraux. Par exemple, la Loi de 1970 sur l'organisation du gouvernement (telle qu'amendée en 1978-1979) charge le ministre de l'Environnement de la coordination des politiques et des programmes concernant la préservation et l'amélioration de la qualité de l'environnement, y compris tout vraisemblablement l'environnement marin. Or, le ministre de l'Energie, des Mines et des Ressources est chargé de promouvoir et de mettre en valeur les ressources énergétiques marines et de prévenir la pollution résultant de ces activités. On ne peut régler de tels conflits ainsi que ceux avec d'autres paliers de gouvernement et d'autres utilisateurs à moins de trouver réponse aux deux questions suivantes. Peut-on élaborer des mécanismes efficaces qui assureront l'intégrité des écosystèmes dans l'environnement marin tout en optimisant les avantages économiques? Quel ministre doit répondre de la protection de l'environnement?

Troisièmement, nous devons tenir compte des responsabilités provinciales en matière de droit des biens immeubles et de droit civil ainsi que dans les affaires locales et privées. En vertu de la constitution, les provinces ont le droit de réglementer l'utilisation des terres, la dépollution de l'air et de l'eau, l'élimination des déchets sur terre et les aménagements industriels et municipaux. Elles jouent donc un rôle important dans la protection des eaux côtières en assurant que les activités terrestres des particuliers, industries ou municipalités n'endommagent pas les ressources marines et ne perturbent pas les utilisations de ces ressources. Elles ont intérêt à ce faire, même si l'environnement

Tableau 2. Les intervenants fédéraux dans la protection et la conservation de l'environnement marin

Activité	Ministère	Loi
Protection de l'environnement	Environnement	Loi sur les pêcheries (section 33) *Loi sur l'immersion de déchets en mer *Loi sur les contaminants de l'environnement *Loi sur les ressources en eau du Canada *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique
	Affaires indiennes et du Nord	Loi sur les concessions de terres publiques Loi sur les terres territoriales
	Energie, Mines et Ressources	Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz
Protection de l'habitat	Pêches et Océans	Loi sur les pêcheries
Gestion de la qualité des eaux	Environnement	Loi sur les ressources en eau du Canada
Gestion de la pêche commerciale et sportive	Pêches et Océans	Loi sur les pêcheries Loi sur la mer territoriale et les zones de pêche Loi sur la protection des pêcheries côtières
Gestion et conservation de la faune	Environnement	Loi sur la faune du Canada Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs
Contrôle des pesticides agricoles	Agriculture	Loi sur les produits antiparasitaires
Construction de ports de pêche	Pêches et Océans	Loi sur les ports de pêche et de plaisance

Tableau 2. Les intervenants fédéraux dans la protection et la conservation de l'environnement marin (suite)

Activité	Ministère	Loi
Dragage	Travaux publics Transports Environnement	Loi sur l'immersion de déchets en mer Loi sur la protection des eaux navigables
Navigation, rejet d'effluents, déversements d'hydrocarbures	Transports	Loi sur la marine marchande du Canada Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques
Exploration pétrolière	Energie, Mines et Ressources	Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz
Exploration minière et exploitation minière marine	Energie, Mines et Ressources	Loi sur les ressources du Canada en hydrocarbures
Ports	Transports Société canadienne des ports	Loi sur les ports et installations de port publics Loi sur la Société canadienne des ports
Parcs marins	Environnement	Loi sur les parcs nationaux

* Sera comprise dans la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE).

marin sous la laisse de basse mer est de compétence fédérale, puisque les ressources et les utilisations de la zone côtière profitent directement aux provinces sur les plans social et économique.

Cependant, au Canada, comme ailleurs au monde, il y a controverse quant aux stratégies appropriées pour réglementer la qualité des eaux côtières. Le gouvernement fédéral favorise des normes d'émission uniformes, ce qui exige la pose de contrôles techniques à la source, c'est-à-dire sur le tuyau qui rejette les polluants dans l'eau. La norme qu'on impose à l'industrie est basée sur la meilleure technologie applicable et les exigences spécifiques sont données dans les règlements et lignes directrices.

L'autre stratégie, reconnue surtout par les provinces, est basée sur la capacité d'assimilation de l'océan et veut que l'environnement marin puisse absorber des contaminants jusqu'à une certaine concentration, sans subir de dommage. Il s'agit donc de déterminer des objectifs de qualité de l'environnement pour les eaux réceptrices, puis de fixer des normes qui s'appliquent aux rejets individuels. Les partisans de cette stratégie affirment qu'elle est valable sur le plan scientifique et qu'elle évite des dépenses inutiles lorsque rien n'indique que

des rejets ont des effets néfastes sur la qualité, les ressources ou les utilisations. Les détracteurs maintiennent que cette stratégie est une option indulgente à l'égard des industries et des municipalités et qu'elle met en jeu l'environnement marin car nous ne connaissons pas assez les écosystèmes marins et nous ne disposons pas de techniques suffisamment sensibles, fiables et pratiques pour mesurer les changements que les activités humaines entraînent dans des environnements qui reçoivent de faibles rejets.

Ces deux stratégies ont été débattues dans les cours du Canada lors de procès concernant les hydrocarbures, les effluents, les déblais miniers et les déchets résultant de la transformation des aliments. Comme on peut s'y attendre, les cours n'ont pas encore sanctionner l'une ou l'autre stratégie. En fait, les tribunaux ne sont peut-être pas indiqués comme tribunes pour de tels débats.

La dimension économique

Il est clair que, grâce aux secteurs du tourisme, des loisirs et de l'exploitation commerciale des ressources, les zones marines constituent d'importantes sources d'emplois et de revenus. Un récent aperçu économique des océans du Canada, publié par Pêches et Océans Canada, indique que l'apport de l'utilisation des océans et des ressources océaniques du Canada est de plus de huit milliards de dollars et de 140 000 emplois (Pêches et Océans Canada, 1987b).

Dans le cadre de cet aperçu on a étudié des activités touchant les océans, entre autres, les pêches, la mise en valeur du pétrole et du gaz, la marine marchande, la construction navale et la réparation des navires, l'industrie manufacturière et les services. La production commerciale des pêches, qui représentent 30 % du secteur, s'élève à 2,4 milliards de dollars. Ce secteur emploie 76 000 pêcheurs et 24 000 employés dans les usines de transformation. Le nombre de navires est supérieur à 34 500. Ces chiffres ne sont pas très gros dans le contexte national mais ils représentent d'importantes contributions aux économies provinciales et locales. L'aquaculture, qui connaît une période de croissance, s'ajoute aux pêcheries commerciales traditionnelles. On s'attend à une croissance marquée, sauf imprévu, comme l'affaire de l'acide domoique présent dans certains mollusques de la côte est en 1987 ou les conflits soulevés par l'utilisation de la mer et la pollution due aux activités terrestres. Toutefois, les cas rapportés de maladie causée par des produits marins peuvent avoir de sérieuses répercussions sur les industries de la récolte ou de la transformation et sur les communautés qui en dépendent. Finalement, la pêche sportive contribue substantiellement aux économies locales et provinciales par les dépenses directes qu'elle entraîne et les taxes perçues.

L'exploration pétrolière dans les régions marines du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort, de l'archipel arctique, de la baie d'Hudson, des Grands Bancs et du plateau Scotian a contribué sept milliards de dollars à l'économie entre 1981 et 1986, dont deux milliards ont été dépensés en 1985. Cette somme a servi au forage et à des entreprises terrestres connexes ainsi qu'à des études d'incidence sur l'environnement, au développement technologique et à des programmes de recherche. Une bonne partie de la somme affectée à la recherche a été tirée du Fonds renouvelable pour l'étude de l'environnement qui a aussi joué un grand rôle dans la détermination des priorités de recherche. Les contributions sont perçues auprès des sociétés pétrolières en fonction de la surface de territoire louée à des fins d'exploration active.

La marine marchande est aussi une industrie marine importante quoique la marine marchande canadienne est petite à comparer aux compagnies internationales de navigation. Les 320 transporteurs commerciaux possèdent environ 2 000 navires, emploient 16 500 marins et ont généré des revenus bruts de 2,3 milliards de dollars en 1984.

La construction navale et la réparation des navires, qui ont ensemble généré un modeste milliard de dollars en 1985, prennent de l'ampleur en raison des initiatives visant à renforcer la marine canadienne. L'exploi-

tation des réserves marines d'hydrocarbures entraînerait l'essor de ces secteurs.

Les industries marines manufacturières et de services constituent un secteur relativement petit, mais en expansion. Il existe approximativement 500 entreprises qui fournissent de l'équipement océanographique et hydrographique, des sous-marins, des outils de haute technologie et un éventail de services concernant le génie, l'arpentage et les sciences biologiques et physiques, entre autres. Ces industries sont en mesure d'être compétitives sur le plan international, mais elles continuent de dépendre en grande partie de contrats passés avec le gouvernement fédéral.

Les programmes et projets du gouvernement fédéral dans le domaine de l'environnement marin concernent les transports, la gestion des pêches, la protection et la conservation de l'environnement, la défense nationale, le développement économique du Nord, et le développement des sciences et de la technologie; ils génèrent plus de trois milliards de dollars et emploient 30 000 personnes (y compris la marine).

Mais ces sommes ne représentent pas la valeur totale de l'apport de l'environnement marin à l'économie. L'analyse ne tient pas compte du tourisme et des loisirs liés aux parcs côtiers, plages, accomodations, ports de plaisance, voiliers et bateaux à moteurs et de toutes les dépenses qui s'y rattachent (Pêches et Océans Canada, 1987b). Plus nous disposerons de loisirs et de fonds, plus nous utiliserons les quelques parcs et plages sur nos côtes.

Les utilisations des ressources océaniques et côtières n'exigent pas toutes une qualité de l'environnement aussi élevée qu'exigent les loisirs et le tourisme. Nous savons comment mesurer cette qualité biologiquement, chimiquement et esthétiquement, bien que peu d'objectifs, de critères et de normes aient été établies à ce sujet. Si nous insistons sur un niveau élevé de qualité, les conflits -- par exemple entre l'élimination des déchets et la natation ou entre l'élimination des déchets et la récolte des coquillages -- s'intensifieront. L'avènement de l'aquaculture n'a pas tardé à faire exploser des situations déjà effervescentes. Des applications d'aquaculture montent des voisins les uns contre les autres lors de réunions communautaires. Pour assurer la réussite des efforts du gouvernement en vue de promouvoir cette nouvelle industrie qui apporte une activité économique, il faudra adopter de nouvelles méthodes, telle la médiation, pour régler les conflits aux sujets de certains sites et de la planification de l'utilisation poussée de la mer.

L'environnement marin présente aussi une valeur sentimentale et spirituelle que l'on ne peut mesurer en dollars et en cents. On est incapable également d'évaluer son rôle dans la production soutenue du poisson et des autres espèces et dans les processus atmosphériques. Peut-on calculer le prix d'un estuaire ou d'un port propre, qui soit attrayant pour de nouvelles industries, pour un centre de conférence, comme destination pour les touristes? De combien de facteurs doit-on tenir compte quand on calcule la valeur économique d'une telle région, eu égard aux occasions futures qu'on risque de perdre? Il faut peser toutes ces questions de valeur quand on prend des décisions relatives à l'exploitation des ressources marines.

La dimension technologique

Il y a peu de temps, les utilisations de l'environnement marin se limitaient à la navigation, la pêche de capture, l'élimination des déchets et, dans une certaine mesure, l'utilisation des côtes pour les loisirs. Les océans sont, à plusieurs égards, une zone inexploitée, comme l'espace. Mais les progrès technologiques, particulièrement depuis la Deuxième Guerre mondiale, ont donné lieu à d'autres utilisations. Plusieurs nouvelles techniques, notamment le radar et les techniques de conception de navires et de construction de la coque facilitent la navigation dans les eaux couvertes de glace. Le développement technologique permet l'exploitation du pétrole et du gaz, l'exploitation minière des océans, l'aquaculture et l'extraction d'énergie du mouvement constant des océans et de leurs réserves de chaleur.

Certaines de ces utilisations ne sont pas encore commercialement viables en raison de limites technologiques et autres. On n'a pas encore complètement éprouvé notre capacité marémotrice et on ne connaît pas parfaitement les incidences environnementales de l'exploitation à grande échelle de l'énergie marémotrice. L'aquaculture intensive peut produire de grandes quantités de déchets ayant des effets sur le milieu aquatique, mais la technologie pourrait permettre d'utiliser et de disperser ces déchets. Les nodules de manganèse et les nouvelles cheminées entourées de sédiments métallifères sur le fond marin attirent l'attention des sociétés minières; l'extraction de ces nodules et de ces sédiments pourrait créer de sérieux problèmes en ce qui concerne l'élimination de déchets.

Vu que la mise au point de la technologie nécessaire pour exploiter de nouvelles ressources marines n'est probablement fonction que de temps et d'argent et vu que les utilisations actuelles éprouvent déjà durement l'environnement marin, particulièrement près des côtes, quelles sont les normes qui doivent s'appliquer à la technologie en cours de développement?

La dimension scientifique

La recherche scientifique portant sur l'environnement marin est une utilisation de l'océan qui gagne en importance en vertu de nos efforts pour comprendre les processus globaux, pour évaluer les incidences écologiques des activités humaines et pour cerner et gérer les ressources générales de l'océan. Ce qui plus est, la recherche est essentielle à la saine exploitation des ressources marines et à la gestion des utilisations de l'océan.

> "Le développement délibéré des sciences et de la technologie de la mer constitue donc un moyen important pour atteindre nos objectifs nationaux. En fait, nos activités scientifiques et technologiques ayant trait à la mer nous permettent bien de nous livrer à certaines évaluations théoriques des océans, mais elles n'ont pas atteint un niveau suffisant pour que l'on puisse décrire, même d'une façon générale, ce que deviendra le milieu océanique. Il serait vraiment déraisonnable de procéder à la mise en valeur des ressources et à la création d'une industrie secondaire sans s'efforcer dans l'intervalle d'obtenir la connaissance scientifique précise des écosystèmes, laquelle est nécessaire à l'aménagement qualitatif du milieu." (Stewart et Dickie, 1971).

Pour répondre aux exigences des promoteurs et des gestionnaires, les chercheurs doivent se pencher sur les questions suivantes :

1) **Les critères et normes de qualité**

Pour permettre aux organismes responsables de la réglementation de fixer des normes scientifiquement valables pour ce qui est des utilisations de l'environnement marin et de la protection des espèces marines, il faut établir des critères au moyen d'études toxicologiques et écologiques de causes et d'effets. Toutefois, il est nécessaire d'hiérarchiser ces études, afin de dépenser judicieusement les ressources limitées.

2) **Le contrôle de la qualité dans l'analyse et le prélèvement des échantillons**

Le caractère international de l'océan nécessite de vastes programmes nationaux et internationaux (par exemple ceux du Conseil international pour l'exploration de la mer) qui permettent d'évaluer la qualité de l'environnement et de comparer l'information fournie par les travaux de recherche et de surveillance effectués par différents laboratoires. Les données fiables et comparables ainsi obtenues permettent aux chercheurs scientifiques d'analyser les tendances de la qualité de l'environnement d'une perspective globale, nationale ou régionale.

3) **La gestion des données et la recherche documentaire**

Ceux qui gèrent l'environnement marin ont besoin de coordonner, d'intégrer et de comprendre l'information relative aux milieux marin et côtier que possèdent les organismes fédéraux, provinciaux et locaux; leurs systèmes de gestion de données doivent leur permettre d'y repérer les lacunes. On a essayé divers systèmes sur les trois côtes, mais il n'existe pas encore de plan national

d'épreuve et d'évaluation pour les systèmes prometteurs de gestion de données et de recherche documentaire.

4) La surveillance du milieu marin

Quand on connaît les concentrations des effluents et qu'on a fixé les méthodes d'analyse, il est relativement simple de vérifier le degré de conformité. La surveillance des effets et des tendances est également considérée comme faisant partie intégrante de tout programme de gestion visant le maintien de la qualité de l'environnement marin. Mais pour interpréter les résultats obtenus au cours de ces programmes de surveillance il faut connaître les conditions de l'état de base et la variabilité naturelle des écosystèmes. On ne possède pas ces connaissances pour grand nombre de zones côtières et océaniques eu égard au manque de données essentielles.

5) La capacité d'assimilation

On débat, sur la scène internationale, la question du principe qui doit sous-tendre la réglementation des polluants qui pénètrent dans l'océan. Un camp propose des normes d'émission uniformes et l'autre, une méthode tenant compte de la capacité d'assimilation de l'océan. L'une de ces méthodes est-elle préférable à l'autre ou doit-on les dépasser toutes deux et favoriser une stratégie axée sur la gestion globale des déchets et surtout sur la réduction au minimum des déchets produits?

6) L'évaluation des effets cumulatifs

Bien que notre capacité d'évaluer les conséquences de projets donnés s'améliore, on ne peut en dire autant en ce qui concerne la prévision et l'évaluation des effets cumulatifs. Ces effets s'accumulent avec le temps ou résultent de projets multiples, souvent mineurs, entrepris en même temps dans une région géographique. Dans les deux cas, il peut en résulter des perturbations ou une pollution. Pour mieux comprendre ces effets, il faudrait, selon le Conseil canadien de la recherche sur les évaluations environnementales, entreprendre des programmes de recherche, particulièrement des programmes sur les eaux côtières.

7) L'écotoxicologie

L'un des objectifs de l'écotoxicologie est de permettre la prévision rentable et tôt des risques et cela avec un degré acceptable de certitude pour éclairer la prise de décisions dans les domaines de la réglementation et de l'industrie (Maki, 1983, dans Wells et Côté, 1988). Les épreuves classiques de 96 heures pour évaluer la létalité se sont avérées fort utiles dans la réglementation des rejets de déchets mais de valeur limitée pour ce qui est de l'évaluation des conséquences écologiques des effluents rejetés dans les eaux marines. On met au point de nouvelles techniques sensibles qui serviront dans les laboratoires et sur le terrain. Mais il faudra y consacrer plus d'efforts et plus de fonds avant de pouvoir appliquer les résultats obtenus en laboratoire aux conditions qui règnent sur le terrain.

Les gouvernements, l'industrie et le public devront, dans le cadre de leur recherche d'une stratégie globale de planification, de protection et de gestion de l'environnement marin, se pencher sur plusieurs questions concernant la politique scientifique. Voici certaines de ces questions :

Quel degré de surveillance s'avère acceptable en ce qui concerne la planification de l'utilisation de la mer, l'évaluation des conséquences et l'analyse des tendances?

Quelles sont les techniques de biosurveillance les moins coûteuses et les plus efficaces du point de vue écologique?

Quel est le juste rapport entre la collecte de données de référence pour l'avenir et la collecte de données nécessaires pour résoudre les questions actuelles de gestion?

En général, le secteur privé et les utilisateurs devraient-ils se charger d'une plus grande part de la recherche fondamentale et de la surveillance à long terme de l'environnement marin?

De quelles stratégies doit-on se servir pour promouvoir la recherche sur les conséquences écotoxicologiques des polluants marins?

Comment les organismes et les universités peuvent-ils collaborer à l'établissement de programmes marins interdisciplinaires de deuxième et de troisième cycles?

Est-il raisonnable de s'attendre à ce que l'on donne plus de poids aux études scientifiques dans les décisions qui touchent les ressources marines et leur emploi?

Comment peut-on pousser les chercheurs à participer aux débats de politiques et à renseigner le public sur la complexité des études marines?

Quel sont les degrés de risque acceptables pour l'environnement que peuvent présenter les nouvelles utilisations de l'océan?

Quels systèmes d'évaluation et de surveillance doit-on mettre en place pour assurer qu'on ne dépasse pas la capacité environnementale des eaux côtières?

Doit-on assurer une évaluation indépendante des données relatives à la conformité et à la surveillance des effets aux fins de gouverne et de contrôle?

Etant donné qu'on ne peut éliminer tous les déchets, de quelle information scientifique a-t-on besoin avant de procéder au choix du site d'élimination le plus sûr pour l'environnement, l'océan étant l'une des possibilités à considérer?

Le rôle des politiciens, appuyés par les décideurs et les gestionnaires, consiste à s'assurer que les risques et les avantages sont répartis équitablement dans la société. La question scientifique comporte trois volets à savoir 1) comment cerner et évaluer les risques dans un milieu fluide où les polluants n'agissent pas seuls et agissent souvent en synergie avec l'altération physique de l'habitat marin, 2) quel degré de crédit sous-tend cette évaluation, et 3) comment interpréter cette information afin de la mettre au service des gestionnaires, des décideurs et du public?

4. CONCLUSION

Dans le présent document, on a cherché à cerner la nature de la qualité de l'environnement marin afin de déterminer s'il s'agit d'un sujet qui mérite d'être approfondi par le Conseil des sciences du Canada. Il est clair que de nombreux aspects de cette question méritent d'être étudiés davantage, mais il faut d'abord surmonter l'inertie des institutions et disciplines existantes.

Quant à savoir si les questions posées sont substantiellement différentes des autres questions de planification et de gestion de l'environnement et méritent donc que le Conseil des sciences du Canada leur accorde une attention spéciale, c'est discutable. Toutefois, nous croyons qu'il faut approfondir certains sujets, dont plusieurs touchant le juste rôle des sciences dans l'élaboration de politiques et la prise de décisions concernant l'environnement marin.

1. Les utilisations nouvelles et éventuelles de l'environnement marin porteront nécessairement atteinte à la qualité de l'environnement. Ce compromis doit faire partie intégrante de la planification et de la conception des utilisations et techniques.

2. La variabilité naturelle de l'océan est tellement importante que nous devons améliorer notre capacité de prévoir les conséquences. La prise de décision qui se fonde sur le principe du développement durable exige une meilleure connaissance des écosystèmes marins.

3. Il nous faut mettre au point des outils pour évaluer et gérer les effets cumulatifs des rejets et des utilisations. Les effets cumulatifs de nombreux aménagements entraînent le plus de dommages surtout dans les zones côtières.

4. Il y a eu peu de contrôle, de par le passé, des polluants nuisibles aux consommateurs d'aliments provenant de la mer. Vu la consommation accrue de poisson et l'ampleur que prend l'aquaculture, l'industrie et les gouvernements doivent élaborer des programmes de contrôle plus étendus.

5. Il faut plus de programmes d'études interdisciplinaires sur les affaires marines et la gestion des ressources marines.

6. Comme en témoignent les événements récents liés au projet d'exploration pétrolière sur le banc Georges, il faut améliorer les procédés d'analyse des prospectives d'environnement et de prise de décision. Il s'ensuit qu'il faut aussi définir clairement le rôle de l'information scientifique dans ces procédés.

7. Il nous faut mettre au point des mécanismes prévoyant la communication de l'information appropriée aux intéressés pour régler les conflits qu'occasionnent les diverses utilisations comme la navigation, le dragage, l'aquaculture, l'exploration pétrolière ou les parcs marins.

8. Il faut trouver des mécanismes efficaces de partage de l'information entre organismes gouvernementaux aux fins de planification et d'élaboration de programmes, afin de garantir que la qualité de l'environnement marin et, par conséquent, les avantages socio-économiques qu'il présente à long terme ne soient pas compromis.

BIBLIOGRAPHIE CHOISIE SUR LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

Cette bibliographie a été compilée afin de servir de source d'information de base dans la préparation du rapport destiné au Conseil des sciences du Canada. Elle vise également à faire connaître aux lecteurs la vaste gamme d'études menées par des organismes gouvernementaux, des industries marines et des universités sur divers aspects de la qualité de l'environnement marin. A l'examen, on a découvert que de plus en plus de documents présentent une synthèse de l'information, mais que peu d'entre eux sont de nature interdisciplinaire.

Les références précédées d'un astérisque sont mentionnées dans le texte du présent document.

Barchard, W.W. et L. Mastandrea. 1987. Seabed obstructions to commercial fisheries in areas of petroleum exploration off eastern Canada. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, région de l'Atlantique, Rapport de surveillance EPS-5-AR-87-6. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Beanlands, G.E. 1983. "Land use pressures on coastal estuaries in Atlantic Canada", Coastal Zone Management Journal 2: 117-132.

Beanlands, G.E. et P.N. Duinker. 1984. "Lessons from a decade of offshore environmental impact assessment", Ocean Management 9: 157-175.

Bewers, J.M. et C.J.R. Garrett. 1987. "Analysis of the issues related to sea dumping of radioactive wastes", Marine Policy 11: 105-124.

Bezanson, D.S., C.M. Moyse et S.C. Myers. 1979. Recherches et travaux sur l'immersion des déchets en mer : bibliographie annotée, Pêches et Océans Canada, Immersion de déchets en mer, rapport n° 2F. Ottawa.

Birdsall, A., R.A. Buchanan et G.S. Lewbel. 1985. Effects of monitoring strategies and programs for Canada's east coast. Energie, Mines et Ressources Canada, Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada, Rapport du Fonds renouvelable pour l'étude de l'environnement. Ottawa.

*Boelens, R.G.V. 1988. "The London Dumping Convention -- Its Development and Significance to Marine Pollution Control", pages 35-46 dans Canadian Conference on Marine Environmental Quality: Proceedings, P.G. Wells et J. Gratwick (dir. de pub.). Conférence tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 29 février au 3 mars 1988. International Institute for Transportation and Ocean Policy Studies. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

British Columbia, Ministry of Environment, Environnement Canada et Pêches et Océans Canada, région du Pacifique. 1985. Environmental Issue Management for Offshore Oil Exploration, préparé à l'intention de la Commission d'évaluation environnementale du projet d'exploration au large de la côte ouest. British Columbia, Ministry of Environment. Victoria (Colombie-Britannique).

British Columbia, Ministry of Environment and Parks. 1987. British Columbia Coastal Information User Needs Analysis. Victoria (Colombie-Britannique).

British Columbia, Ministry of Forests and Lands. 1987. Coastal Resource Interests Study. Victoria (Colombie-Britannique).

Buchanan, R.J. 1987. Water quality management in British Columbia: A summary. British Columbia, Ministry of Environment and Parks. Victoria (Colombie-Britannique).

Buchanan, R.J., J.H. Wiens et P.N. Bardal. 1987. Non-point contaminant source control in British Columbia -- A summary. British Columbia, Ministry of Environment and Parks. Victoria (Colombie-Britannique).

Buckley, D.E. 1987. "Feasibility of high level radioactive waste disposal in deep sea sediments: site assessment and sediment barrier characteristics", pages 1624-1632 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Bugslag, C. 1985. "Land use planning in Northern Canada", pages 187-197 dans Proceedings of a Workshop on Strategic Planning for the Coastal and Marine Environment, vol. II. Atelier tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 26 au 28 mars 1985. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Bunn, F.E. 1983. Oceans from space: Towards management of our coastal zones. Institut de recherches politiques. Montréal (Québec).

Canadian Arctic Resources Committee. 1984. Ocean Policy and Management in the Arctic: Proceedings of the Third National Workshop on People, Resources, and the Environment North of 60°. Atelier tenu à Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) du 1er au 3 juin 1983. Ottawa.

Chamberlain, P.G. 1984. The bureaucracy and the coastal zone: Conflict resolution in offshore hydrocarbon development in British Columbia. Bibliothèque nationale du Canada. Services des thèses canadiennes, 58604 (deux microfiches). Ottawa.

Chou, C.L. et J.F. Uthe. 1987. Résumé de la communication "Factors affecting the measurements of trace metals in marine biological tissue", page 39 dans le Compte rendu des communications du treizième atelier annuel sur la toxicité aquatique, J.S.S. Lakshiminarayana (dir. de pub.). Atelier tenu à Moncton (Nouveau-Brunswick) du 12 au 14 novembre 1986. Pêches et Océans Canada, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 1575. Ottawa.

Clement, R.E. et coll. 1987. "Investigation of American lobster, Homarus americanus, for the presence of chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans", Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 39: 1069-1075.

Conseil canadien de la recherche sur les évaluations environnementales. 1986. Cumulative Environmental Effects: A binational perspective. Environnement Canada. Ottawa.

Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. 1987. Water Quality Guidelines. Toronto (Ontario).

Conseil des sciences du Canada. 1970. Canada, la science et la mer : un grand programme canadien en sciences et technologie. Rapport n° 10. Information Canada. Ottawa.

Côté, R.P. et J. Machell. 1975. La signification et les effets des fermetures de zones de pêche coquillière dans la région atlantique. Association canadienne-française pour l'avancement de la science. Moncton (Nouveau-Brunswick).

*Côté, R.P., D. VanderZwaag et I. Townsend Gault. 1988. "Social, Economic, Institutional and Legal Considerations in the Management of Land-Based Sources of Marine Pollution", pages 59-74 dans Canadian Conference on Marine Environmental Quality: Proceedings, P.G. Wells et J. Gratwick (dir. de

pub.). Conférence tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 29 février au 3 mars 1988. International Institute for Transportation and Ocean Policy Studies. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Crippen, S.W., S.L. Hodd et G. Greene. 1980. "Metal levels in the sediment and benthos resulting from a drilling fluid discharge into the Beaufort Sea", pages 636-669 dans Proceedings of a Symposium on Research on the Environmental Fate and Effects of Drilling Fluid Cuttings, vol. 1. Symposium tenu à Lake Buena Vista (Floride) en janvier 1980. Courtesy Association. Washington, D.C.

Dalhousie University, Centre for International Business Studies. 1979. Marine Resources, Ocean Industry and Scientific Research: A Nova Scotia Perspective. A l'intention du Nova Scotia Department of Development et du ministère de l'Expansion économique régionale. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Dobbin, J.A., M.H. Lemay et N.E. Dobbin. "Lancaster Sound Regional Study: Coastal and Marine Resource Planning in the Canadian High Arctic", Coastal Zone Management Journal 2: 71-90.

Dobrocky Seatech Limited. 1985. 1982-83 Beaufort Sea Shorebase Monitoring Program, Statistical Analysis and Recommendations for Future Programs. Preparé pour Affaires indiennes et du Nord Canada, Programme des affaires du Nord. Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest).

Dorcey, A.H.J. (dir. de pub.). 1980. Coastal resources in the future of B.C. Westwater Research Centre. Vancouver (Colombie-Britannique).

Dorcey, A.H.J. et K.J. Hall. 1981. Setting Ecological Research Activities for Management: The Art of the Impossible in the Fraser Estuary. Westwater Research Centre. Vancouver (Colombie-Britannique).

Dorcey, A.H.J. 1983. "Coastal Management as a Bargaining Process", Coastal Zone Management Journal 2: 13-40.

Dorcey, A.H.J. 1986. Bargaining in the governance of Pacific coastal resources: research and reform. Westwater Research Centre. Vancouver (Colombie-Britannique).

The DPA Group Inc. 1985. Proceedings of a Workshop on Strategic Planning for the Coastal and Marine Environment, vol. II. Atelier tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 26 au 28 mars 1985. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Dunbar, M.J. 1980. Marine transportation and high arctic development: A bibliography. Scientific and technical research relevant to the development of marine transportation in the Canadian north. Canadian Arctic Resources Committee. Ottawa.

Eaton, P.B., J.F. Uthe et G.R. Sirota. 1984. "Coal and coal-based products", pages 109-120 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Eaton, P.B. 1984. "Persistent litter", pages 145-152 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Eaton, P.B., L.P. Hildebrand et A.A. d'Entremont. 1986. La qualité de l'environnement dans la région de l'Atlantique 1985. Environnement Canada, Service de protection de l'environnement, région de l'Atlantique. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Energie, Mines et Ressources Canada. 1987. Monitoring the long-term fate and

effects of spilled oil in an Arctic marine subtidal environment. Ottawa.

Environnement Canada. 1986. L'état de l'environnement au Canada : survol. Ottawa.

Environnement Canada. 1986. Politique sur les parcs marins nationaux. Ottawa.

Environnement Canada. 1986. Rapport sur l'état de l'Environnement au Canada. Ottawa.

Environnement Canada, région de l'Atlantique. 1987. A profile of important estuaries in Atlantic Canada. Division de la qualité de l'environnement, Protection de l'environnement, Conservation et Protection. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Environmental Sciences Limited. 1982. The biological effects of hydrocarbon exploration and production-related activities, disturbances and wastes on marine flora and fauna of the Beaufort Sea region. Préparé pour Dome Petroleum Ltd. Calgary (Alberta).

Evans, S.M. 1986. "Control of marine pollution generated by offshore oil and gas exploration and exploitation: The Scotian Shelf", Marine Policy 10: 258-270.

Fonds renouvelable pour l'étude de l'environnement. Sous presse. Queen Charlotte Islands Coastal Zone Mapping: Digital Mapping and Linked Data Base System. McLaren Plansearch. Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada. Energie, Mines et Ressources Canada. Ottawa.

Freeman, K. 1987. "We're choking the ocean with plastics", National Fisherman, janvier : 4.

Green, D., B. Humphrey et B. Fowler. 1982. Research needs for spills of opportunity, Pacific Coast. Environnement Canada, Division des urgences environnementales. Ottawa.

Hage, R. 1984. "Canada and the law of the sea", Marine Policy 8: 2-15.

Hamilton, M.C., J. Hoff et D. Green. 1987. "Mussel Watch in Canada: Organic contaminants in mussels at three sites nationwide", pages 1555-1560 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Harding, L., R. Langford et L. Swain. 1987. "Water quality management in coastal British Columbia", pages 2897-2908 dans Coastal Zone '87: Proceedings of the Fifth Symposium on Coastal and Ocean Management. Symposium tenu à Seattle (Washington) du 26 au 29 mai 1987. American Society of Civil Engineers. New York (New York).

Harrison, P. 1979. Managing Canada's ocean area: Institutions, clients, groups and coordination. Université d'Ottawa, faculté des Arts. Ottawa.

Harrison, P. et J.G.M. Parkes. 1983. "Coastal Zone Management in Canada", Coastal Zone Management Journal 2: 1-12.

Hildebrand, L.P. 1982. Environmental quality in Sydney and northeast industrial Cape Breton, Nova Scotia. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Région de l'Atlantique, Rapport de surveillance EPS-5-AR-82-3. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Hildebrand, L.P. 1984. Une évaluation de la qualité de l'environnement dans la Baie des Chaleurs. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, région de l'Atlantique, Rapport de surveillance EPS-5-AR-84-8. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Hirvonen, H. et R.P. Côté. 1986. "Control strategies for the protection of the marine environment", Marine Policy janvier : 19-28.

Holling, C.S. 1978. Adaptive Environmental Assessment and Management. International Institute for Applied Systems Analysis et John Wiley and Sons. New York (New York).

Karau, J.H. 1986. "Incineration at Sea", pages 105-112 dans Comptes rendus, huitième Conférence canadienne sur la gestion des déchets. Conférence tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 3 au 5 septembre 1986. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Kay, B.H. (dir. de pub.). 1984. Proceedings, Workshop on Municipal Marine Discharge. Atelier tenu à Vancouver (Colombie-Britannique) les 14 et 15 février 1984. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement. Vancouver (Colombie-Britannique).

Kay, B.H. 1986. West coast marine environmental quality: Technical reviews. Environnement Canada, Environmental Protection Regional Program Report 86-01. Vancouver (Colombie-Britannique).

*Kay, B.H. 1987. Les polluants dans le milieu marin de la Colombie-Britannique : rapport sur l'état des connaissances. Environnement Canada, Conservation et Protection, Protection de l'environnement, région du Pacifique et du Yukon, State of the Environment Report Series. Vancouver (Colombie-Britannique).

Keizer, P.D. 1982. Research needs for spills of opportunity, Atlantic coast. Environnement Canada, Division des urgences environnementales. Ottawa.

Kelly, D., R.P. Côté, B. Nicholls et P. Ricketts. 1987. "Developing a strategic assessment and planning framework for the marine environment", Journal of Environmental Management 25: 219-230.

Kingham, J. 1981. Cowichan Estuary Environmental Management Plan. British Columbia, Ministry of Environment and Parks. Victoria (Colombie-Britannique).

Lamson, C. 1987. "Arctic shipping, marine safety and environmental protection", Marine Policy 11: 3-15.

*Langford, R.W., S. Reid et L. Harding. 1988. Marine Environmental Quality in Canada: Status and Issues on the Pacific Coast of Canada. British Columbia, Ministry of Environment and Parks. Victoria (Colombie-Britannique).

Levy, E.M. 1976. Some aspects of the Canadian activity in marine pollution research and monitoring. Institut océanographique de Bedford. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Levy, E.M. 1980. "Oil pollution and seabirds: Atlantic Canada 1976-77 and some implications for northern environments", Marine Pollution Bulletin 11: 51-56.

LGL Limited. 1986. A Workshop on Selected Environmental Impacts of Ship Traffic in Lancaster Sound and Northern Baffin Bay. Préparé pour Affaires indiennes et du Nord Canada. Ottawa.

Littlepage, J.L., D.V. Ellis et J. McInerney. 1984. "Marine disposal of mine tailings", Marine Pollution Bulletin 15: 242-244.

Lorimer, E.G. 1984. Review of selected marine municipal outfalls in British Columbia. Environmental Protection Regional Program Report 86-01. Environnement Canada. Vancouver (Colombie-Britannique).

MacGregor, C.D. et G.A. Packman. 1982. Report on Ocean Dumping Research and Development, Atlantic Region, 1981-82: Proceedings of a Workshop. Atelier tenu

à l'Institut océanographique de Bedford les 27 et 28 janvier. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

MacKnight, S.D. 1985. "Geochemistry of the Dalhousie Ocean Dumpsite", pages 281-304 dans Wastes in the Ocean: Vol. 6, Nearshore Waste Disposal. B.H. Ketchum et coll. (dir. de pub.). John Wiley and Sons. New York (New York).

Malme, C.J. et R. Mlawski. 1979. Measurement of Underwater Acoustic Noise in the Prudhoe Bay Area. Rapport à l'intention de la Exxon Production Research Co., Technical Memorandum 513, par Bolt, Beranek, and Newman, Inc. Cambridge (Massachusetts).

Mansfield, A.W. 1983. Effects of vessel traffic in the Arctic on marine mammals and recommendations for future research. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1186. Ottawa.

Martin, L.C., W.S. Duval et D.J. Thomas. 1986. A Process for Assessing the Impact of Dredging Projects on the Biological Resources of the Beaufort Sea. Préparé par Environmental Sciences Limited pour Environnement Canada, Service de protection de l'environnement. Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest).

Matheson, R.A.F. et coll. 1983. Investigation of polynuclear hydrocarbon contamination of Sydney Harbour, Nova Scotia. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, région de l'Atlantique, Rapport de surveillance EPS-5-AR-83-6. Dartmouth (Nouvelle- Ecosse).

McCalla, R.J. (dir. de pub.). 1978. "Marine Studies and Coastal Zone Management in Canada". Présentation à la Conférence annuelle de l'Association canadienne des géographes, tenue à London (Ontario). Occasional Papers in Geography, no. 2. Saint Mary's University. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

McCracken, F.D. et R.S.S. MacDonald. 1976. Science for Canada's Atlantic Inshore Seas Fisheries. Environnement Canada et l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Rapport nº 11. Ottawa.

*McDorman, T.L. et coll. 1981. The Marine Environment and the Caracas Convention on the Law of the Sea (une étude de la troisième conférence des Nations Unies sur le droit de la mer et autres activités environnementales connexes). Dalhousie Ocean Studies Program, Dalhousie University. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

McDorman, T.L. 1983. "National legislation and convention obligations: Canadian vessel-source pollution law", Marine Policy 7: 202-212.

McIver, A. 1984. "Resolution of marine pollution problems", pages 165-173 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

McIver, A.R. 1986. "Conflict resolution and management in ocean dumping of wastes", pages 85-92 dans Comptes rendus de la huitième Conférence canadienne sur la gestion des déchets. Conférence tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 3 au 5 septembre 1986. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

McIver, A.R. et Koh Leung Tay. 1987. "The interpretation of sediment data in support of ocean dumping related research in impact assessment and decision-making -- an overview", pages 123-128 dans Compte rendu des communications du treizième atelier annuel sur la toxicité aquatique, J.S.S. Lakshiminarayana (dir. de pub.). Atelier tenu à Moncton (Nouveau-Brunswick) du 12 au 14 novembre

1986. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1575. Ottawa.

McPhee, N.W. 1981. Offshore Oil and Gas in Canada: West Coast Environmental, Social and Economic Issues. Westwater Research Centre. Vancouver (Colombie-Britannique).

Meikle, K. 1987. "Countermeasures development for marine spills: A review of Canada's contribution", pages 1606-1610 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Meng, Qing-nan. 1987. Land-based marine pollution: International law development. Graham and Trotman Ltd. London.

Menon, A. et P. Klaamas. 1984. "Micro-organisms and pathogens", pages 153-164 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Mills, H. 1984. "Ocean policy making in the Canadian Arctic", pages 11-47 dans Ocean Policy and Management in the Arctic: Proceedings of the Third National Workshop on People, Resources, and the Environment North of 60°. Atelier tenu à Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) du 1er au 3 juin 1983. Canadian Arctic Resources Committee. Ottawa.

Muir, D.C.G., R.J. Norstrom et M. Simon. 1988. "Organochlorine contaminants in Arctic marine food chains: Accumulation of specific PCB isomers and chlordane-related compounds", Environmental Science and Technology 9: 1071-1078.

Nemetz, P.N. 1986. "The Fisheries Act and federal-provincial environmental regulation: Duplication or complementarity?" Administration publique du Canada 29 : 401-424.

Norstrom, R.J. et D.C.G. Muir. 1986. "Long-range transport of organochlorines in the Arctic and Sub-Arctic: Evidence from analysis of marine mammals and fish", pages 83-112 dans Toxic Contamination in Large Lakes, Vol. 1: Chronic Effects of Toxic Contaminants in Large Lakes. Compte rendu d'une session technique de la World Conference on Large Lakes, tenue à Mackinac Island (Michigan) du 18 au 21 mai 1986. Lewis Publishing. Chelsea (Michigan).

Packman, G.A. 1983. Report on Ocean Dumping Research and Development -- Atlantic Region, 1981-82. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Rapport de surveillance EPS5-AR. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Paul, M. et D. Laliberté. 1987. "Contamination par le mercure et les BPC de sept bassins versants du fleuve Saint-Laurent, Québec", pages 25-26 dans Compte rendu des communications du treizième Atelier annuel sur la toxicité aquatique, J.S.S. Lakshiminarayana (dir. de pub.). Atelier tenu à Moncton (Nouveau-Brunswick) du 12 au 14 novembre 1986. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1575. Ottawa.

Payne, J.F. et A. Rahimtula. 1984. "A perspective on potential environmental problems associated with chlorine usage", pages 94-108 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Pêches et Océans Canada. 1980. Service d'information sur les océans : rapport du groupe d'étude présenté au comité interministériel spécial chargé d'étudier les besoins et la disponibilité des services d'information océanique. Ottawa.

Pêches et Océans Canada. 1981. Halifax-Dartmouth Area: A World Leader in Marine Sciences. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Pêches et Océans Canada. 1983. Vers une politique de gestion de l'habitat du poisson pour le ministère des Pêches et des Océans. Document de travail. Ottawa.

*Pêches et Océans Canada. 1986. Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des Pêches et Océans. Ottawa.

*Pêches et Océans Canada. 1987a. Politique du Canada sur les océans : une stratégie pour relever les défis et saisir les occasions de développement dans le domaine de l'exploitation des océans. Ottawa.

*Pêches et Océans Canada. 1987b. Les océans du Canada : aperçu économique et guide des activités du gouvernement fédéral. Ottawa.

Pêches et Océans Canada. 1987c. A la découverte des secrets de l'océan : l'excellence scientifique dans les eaux canadiennes. Ottawa.

*Pêches et Océans Canada. 1987d. Stratégie canadienne de conservation du milieu marin arctique. Document de travail. Ottawa.

Pêches et Océans Canada, région du Pacifique. 1987. Draft guidelines for development and operation of finfish aquaculture facilities. Vancouver (Colombie-Britannique).

Pellerin-Massicotte, J. et E. Pelletier. 1987. "Evaluation of sublethal effects of pollutants with biochemical indicators", pages 1550-1554 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse), du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center, Piscataway (New Jersey).

Pelletier, E., C. Rouleau et G. Canuel. 1987. "Chronic contamination of Saguenay Fjord", pages 34-36 dans Compte rendu des communications du treizième Atelier annuel sur la toxicité aquatique, J.S.S. Lakshminarayana (dir. de pub.). Atelier tenu à Moncton (Nouveau-Brunswick) du 12 au 14 novembre 1986. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1575. Ottawa.

Pommen, L.W. 1987. Water Quality Criteria and Objectives: British Columbia Activities. British Columbia, Ministry of Environment and Parks. Victoria (Colombie-Britannique).

Programme des Nations Unies pour l'environnement. 1985. Final Report of the Ad Hoc Working Group of Experts on the Protection of the Marine Environment Against Pollution from Land-Based Sources. Nairobi (Kenya).

*R. c. Crown-Zellerbach. 1988. Cour suprême du Canada. Ottawa.

Rosan, P.S. 1977. Report of Workshop on Coastal Research and Planning in Labrador. Institut océanographique de Bedford. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Samson, A.L. et coll. 1980. Bibliographie sélective des travaux de recherche portant sur le devenir et les effets de la pollution par les hydrocarbures et pouvant s'appliquer au milieu marin canadien. 2e éd. Environnement Canada, Service de la protection de

l'environnement, rapport EPS 3-EC-80-5. Ottawa.

Scarratt, D.J. 1985. "Information requirements for impact assessment", pages 103-112 dans Proceedings of a Workshop on Stategic Planning for the Coastal and Marine Environment, vol. 2. Atelier tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 26 au 28 mars 1985. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Scarratt, D.J. 1987. "Atlantic fisheries resources -- zonal overview", pages 26-35 dans Report from a Workshop on Chemical Hazards to Fish and Fisheries, M. Adam, W.D. McKone et H. Shear (dir. de pub.). Atelier tenu à Burlington (Ontario) du 10 au 12 septembre 1985. Pêches et Océans Canada. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1525. Ottawa.

Seaman, W. Jr. 1987. "Translating Science for Coastal Decision-making", pages 222-236 dans Coastal Zone '87: Proceedings of the Fifth Symposium on Coastal and Ocean Management. Symposium tenu à Seattle (Washington) du 26 au 29 mai 1987. American Society of Civil Engineers. New York (New York).

Sector, J.P. 1985. "Links between environmental planning and project assessment in coastal British Columbia", pages 198-218 dans Proceedings of a Workshop on Strategic Planning for the Coastal and Marine Environment, vol. 2. Atelier tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 26 au 28 mars 1985. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Silverstone, D. 1985. "Ship source oil pollution damage: A Canadian perspective on recoverability of economic losses and damage to the marine environment", Marine Policy 9: 108-119.

Sprague, J.B., J.H. Vandermeulen et P.G. Wells (dir. de pub.). 1980. Le pétrole et les dispersants dans les mers -- évaluation des recherches et recommandations. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Rapport d'analyse économique et technique. Ottawa.

Sprague, J.B., J.H. Vandermeulen et P.G. Wells (dir. de pub.). 1981. "Oil and Dispersants in Canadian Seas -- Recommendations from a Research Appraisal". Marine Pollution Bulletin 12: 45-46.

Sproule-Jones, M. 1978. "Coordinating Canada's shore zone management agencies", pages 205-213 dans Proceedings of the Shore Zone Management Symposium. Symposium tenu à Victoria (Colombie-Britannique), 1978. Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. Toronto.

Stanley, E.D. Jr. 1986. "Regionalism and marine environmental services", Marine Pollution Bulletin 17: 444-447.

Stanley and Associates et Dobrocky Seatech. 1987. Sewage waste discharge to the Arctic marine environment. Préparé pour Affaires indiennes et du Nord Canada. Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest).

*Stewart, R.W. et L.M. Dickie. 1971. Etudes sur les sciences et la technologie de la mer. Conseil des sciences du Canada, Etude de documentation nº 16. Information Canada. Ottawa.

Sullivan, D.L. 1987. Compilation and assessment of research, monitoring and dumping information for active dump sites on the British Columbia and Yukon coasts from 1979 to 1987. Environmental Protection Manuscript Report 87-02. British Columbia Department of Environment. Vancouver (Colombie-Britannique).

Swiss, J.J. et coll. 1980. Regulated levels of Schedule I substances in the Ocean Dumping Control Act -- A review. Pêches et Océans Canada, Immersion de déchets en mer, rapport nº 3. Ottawa.

Swiss, J.J. 1984. "The effects of heated effluents on marine water quality in the Atlantic region", pages 138-144 dans Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique, R.C.H. Wilson et R.F. Addison (dir. de pub.). Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Thomas, D.J., L.C. Martin et J.P. Ruffell. 1985. Environmental Assessment of Dredging Technology. Préparé par Arctic Laboratories Ltd., Environmental Sciences Limited, et EBA Engineering Consultants Ltd. pour Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement. Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest).

Uthe, J.F. et V. Zitko (dir. de pub.). 1980. Cadmium pollution of Belledune harbour, New Brunswick, Canada. Pêches et Océans Canada, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 963. Ottawa.

Vandermeulen, J.H. (dir. de pub.). 1980. Scientific Studies During the "Kurdistan" Tanker Incident: Proceedings of a Workshop. Atelier tenu à l'Institut océanographique de Bedford, les 26 et 27 juin 1979. Pêches et Océans Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Waldichuk, M. 1978. "Disposal of mine wastes into the sea", Marine Pollution Bulletin 9: 141-143.

Waldichuk, M. 1980. "A challenge to economists", Marine Pollution Bulletin 11: 113-114.

*Waldichuk, M. 1982. "An International Perspective on Global Marine Pollution", pages 37-77 dans Impact of Marine Pollution on Society, V.K. Tippie et D.R. Kester (dir. de pub.). J.F. Bergin Publishers. South Hadley (Massachusetts).

Waldichuk, M. 1985a. "Sewage for ocean disposal. To treat or not to treat?" Marine Pollution Bulletin 16: 41-43.

Waldichuk, M. 1985b. "Biological availability of metals to marine organisms", Marine Pollution Bulletin 16: 7-11.

Waldichuk, M. 1985c. "New test for bathing water quality", Marine Pollution Bulletin 17: 486.

Waldichuk, M. 1986. "Management of the estuarine ecosystem against cumulative effects of pollution and development", pages 93-106 dans Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective. Compte rendu d'un atelier tenu à Toronto du 4 au 7 février 1985. Conseil canadien de la recherche sur les évaluations environnementales et Environnement Canada. Ottawa.

Waldichuk, M. 1987a. "Pollution by abandoned mines", Marine Pollution Bulletin 18: 422-423.

Waldichuk, M. 1987b. "Mineral extraction from the sea and potential environmental effects", Marine Pollution Bulletin 18: 378-380.

*Waldichuk, M. 1988. "The nature and extent of marine contamination caused by land-based sources in Canada", Canadian Conference on Marine Environmental Quality: Proceedings, P.G. Wells et J. Gratwick (dir. de pub.). Conférence tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 29 février au 3 mars 1988. Institute for Transportation and Ocean Policy Studies. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Waldichuk, M. Sous presse. "Alberni Inlet, British Columbia: A multi-use fjord system with fisheries resources and large waste-disposal component", dans Comptes rendus du septième Symposium sur le rejet de déchets en mer. Symposium tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 21 au 25 septembre 1987. Environnement Canada. Ottawa.

Waldichuk, M. Sous presse. "Point Grey dumpsite: Effects of waste disposal and constraints under Canadian regulations", dans Ocean Processes in Marine Pollution,

Vol. 4: Scientific Monitoring Strategies for Ocean Waste Disposal, D.W. Hood et A. Schoener (dir. de pub.). Krieger Publishing Company, Inc. Melbourne (Floride).

Walter, H. et J. Lien. 1985. "Attitudes of Canadian students and teachers toward the marine environment", pages 187-204 dans Marine Parks and Conservation: Challenge and Promise, vol. 1. Association des parcs nationaux et provinciaux du Canada. Ottawa.

Wells, P.G., R.C. Belore et E.L. Belore. 1985. Répertoire canadien des toxicologues du milieu aquatique et des spécialistes de disciplines connexes. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, EPS 4/AT/1. Ottawa.

Wells, P.G., M.C. Taylor et A.R. Davis. 1986. "Workshop on needs for Canadian estuarine and coastal water quality guidelines", page 121 dans les Comptes rendus des communications du douzième Atelier annuel sur la toxicité aquatique, G.W. Ozburn (dir. de pub.). Atelier tenu à Thunder Bay (Ontario), du 5 au 8 novembre 1985. Pêches et Océans Canada, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1462. Ottawa.

*Wells, P.G. et coll. 1987. "Marine environmental quality in Canada", pages 1633-1636 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

*Wells, P.G. et R.P. Côté. 1988. "Protecting marine environmental quality from land-based sources: The strategic role of ecotoxicology", Marine Policy janvier: 9-21.

Wiebe, J. 1985. "Trends in environmental impact assessment and their application to the Canadian scene", pages 87-102 dans Proceedings of a Workshop on Strategic Planning for the Coastal and Marine Environment, vol. II, The DPA Group Inc. (dir. de pub.). Atelier tenu à Wolfville (Nouvelle-Ecosse) du 26 au 28 mars 1985. Environnement Canada. Halifax (Nouvelle-Ecosse).

*Wilson, R.C.H. et R.F. Addison (dir. de pub.). 1984. Bilan de santé du nord-ouest de l'Atlantique. Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et Energie, Mines et Ressources Canada. Dartmouth (Nouvelle-Ecosse).

Wolfe, D.A. 1987. "Marine pollution monitoring: Objectives and design criteria", pages 1532-1537 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Wolfe, D.A. (dir. de pub.). 1987. "Plastics in the sea", Marine Pollution Bulletin 18(6B): 303-365.

Woznow, R.J. 1987. "Joint Oil Spill Response Plan (JOSREP)", page 1619 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Zitko, V. 1981. "Monitoring program for major Atlantic coast fisheries". Pêches et Océans Canada, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, manuscrit nº 1615. St. Andrews (Nouveau-Brunswick).

Zitko, V. 1987. "Analytical chemistry solving problems in pollution and mariculture", pages 1570-1574 dans Oceans '87 Proceedings, Vol. 5: Coastal and Estuarine Pollution. Conférence organisée par la Marine Technology Society et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ocean Engineering Society et tenue à Halifax (Nouvelle-Ecosse) du 28 septembre au 1er octobre 1987. IEEE Service Center. Piscataway (New Jersey).

Le Conseil des sciences du Canada est un organisme consultatif national en matière de politique scientifique et technologique. Ses principales fonctions consistent à :

- étudier les questions de politique scientifique et technologique;
- recommander des lignes d'action au gouvernement;
- sensibiliser les Canadiens à l'importance des sciences et de la technologie dans leur vie;
- encourager le débat entre les autorités publiques, les chefs d'entreprises et les établissements universitaires au sujet de la politique scientifique et technologique.